



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204539835 U

(45) 授权公告日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201520216487. 7

(22) 申请日 2015. 04. 10

(73) 专利权人 山东农业大学

地址 271018 山东省泰安市岱宗大街 61 号

(72) 发明人 王东 谷淑波

(51) Int. Cl.

A01C 23/04(2006. 01)

A01M 7/00(2006. 01)

G05B 19/05(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

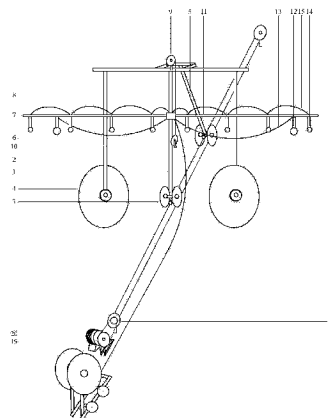
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种水肥药一体化灌溉系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种水肥药一体化灌溉系统,包括水肥药一体化作业平台、牵引装置、电路系统、喷灌系统、喷雾系统和水肥药自动化控制系统;水肥药一体化作业平台包括移动高架、悬挂升降系统、喷杆、水喷头和雾喷头;牵引装置包括回形钢索、固定套环、凹槽轮、驱动轮和钢索驱动电机;喷灌系统包括潜水泵、主输水管道、分支管道等;喷雾系统包括喷雾车架及安装在喷雾车架上的药液箱、滚子泵、滚子泵电机、输药管和输药管卷盘;水肥药智能化控制系统包括可编程逻辑控制器和水压传感器等。本实用新型通过创新水肥药一体化作业平台,将水肥管理和植保施药结合在一起,通过一套设备可实现灌溉、施肥、喷药三种功能,减少了管理环节,提高了工作效率。



1. 一种水肥药一体化灌溉系统,其特征包括水肥药一体化作业平台、牵引装置、电路系统、喷灌系统、喷雾系统和水肥药自动化控制系统;

所述的水肥药一体化作业平台,包括移动高架、悬挂升降系统、喷杆、水喷头和雾喷头;

所述的移动高架包括立柱、横梁、斜拉杆和车轮;所述的车轮包括大车轮和小车轮;所述的立柱包括通过横梁连接在一起的一根中立柱和两根对称安装在中立柱两侧的侧立柱;两根侧立柱与中立柱的间距可调;中立柱用于安装悬挂升级系统,其基部安装有两个小车轮,在两个小车轮中间安装有挂钩,两侧立柱的基部各安装一个大车轮,横梁通过螺丝连接在中立柱和两根侧立柱的顶部,两侧立柱与中立柱的间距可调;斜拉杆顶部连接在中立柱与横梁连接处,斜拉杆底部也安装有两个小车轮,在两个小车轮中间也安装有挂钩;斜拉杆与中立柱位于横梁中心的同一垂直平面上;中立柱和侧立柱上设有销孔,用于固定升降滑块和喷杆;

所述的悬挂升降系统,包括钢索卷扬轮、升降滑块、升降钢索和滑轮;所述的钢索卷扬轮装有摇把;滑轮安装在中立柱顶端,钢索卷扬轮安装在中立柱的中下部,升降钢索一端连接升降滑块,其另一端沿中立柱垂直向上穿过滑轮后沿中立柱垂直向下与钢索卷扬轮连接;

所述的喷杆中部可活动地安装在升降滑块上;喷杆上设有水喷头和雾喷头,水喷头和雾喷头分别平均分布在中立柱的两侧;水喷头由水管连接,并通过位于喷杆中部的三通和快接头与喷灌系统 PE 管的出水端连接;两侧的雾喷头由药管连接,并通过位于喷杆中部的三通和快接头与输药管的出药端连接;

所述的牵引装置,包括回形钢索、固定套环、凹槽轮、驱动轮和钢索驱动电机;所述的凹槽轮分别安装在田块的两端,其中的一个凹槽轮通过带传动或链传动与驱动轮连接,驱动轮通过带传动与钢索驱动电机连接,钢索驱动电机与电路系统连接;回形钢索嵌在两凹槽轮的凹槽内,随凹槽轮的转动而转动,用钢索扣在回形钢索上固定两个套环,两套环之间的距离与移动高架中立柱基部挂钩和斜拉杆基部挂钩之间的距离一致;将两个挂钩分别挂在回形钢索的两个套环上;所述的牵引装置在田间每隔一定距离安装一套,彼此平行排列;

所述的电路系统采用地埋式,沿农田一侧铺设,在每套牵引装置一端均设置线路接口;

所述的喷灌系统,包括潜水泵、过滤器、主输水管道、分支管道、PE 管、PE 管卷盘和喷灌车架;所述的主输水管道的进水端与潜水泵连接;分支管道的进水端与主输水管道连接;过滤器安装在主输水管道和分支管道之间;PE 管卷盘安装在喷灌车架上,PE 管卷盘上缠绕 PE 管;所述 PE 管的进水端与分支管道连接,其出水端与喷杆上水喷头组的快接头连接;

所述的喷雾系统,包括喷雾车架及安装在喷雾车架上的药液箱、滚子泵、滚子泵电机、输药管和输药管卷盘;所述的输药管缠绕在输药管卷盘上,其进药端与滚子泵连接,滚子泵再与药液箱连接;滚子泵电机与滚子泵连接;所述的输药管的出药端与喷杆上雾喷头组的快接头连接,滚子泵电机与电路系统连接;

所述的水肥药智能化控制系统,包括可编程逻辑控制器、水压传感器、流量传感器、可变流量注肥器、潜水泵电机及其变频器、钢索驱动电机及其变频器、滚子泵电机、管道系统状态报告按钮、土壤湿度传感器;所述的可编程逻辑控制器通过信号线或无线透传模块分

别与可变流量注肥器、水压和流量传感器、土壤湿度传感器、潜水泵电机变频器、钢索驱动电机变频器、滚子泵电机和管道系统状态报告按钮连接；所述的可变流量注肥器安装于主输水管道与分支管道连接处前端；所述的水压和流量传感器安装于主输水管道上，位于可变流量注肥器的前端；所述的土壤湿度传感器安装于田间，偏离各牵引装置回形钢索一侧1.5～2.5米；所述的管道系统状态报告按钮安装于所述牵引装置的钢索驱动电机一侧；每个土壤湿度传感器检测的土壤含水量通过信号线传入可编程逻辑控制器。

## 一种水肥药一体化灌溉系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于节水灌溉领域,特别涉及了一种水肥药一体化灌溉系统,适用于不同株高作物,特别是小麦玉米一年两熟生产进行节水灌溉及水肥药一体、精准化、智能化管理。

### 背景技术

[0002] 1、冬小麦、夏玉米复种连作一年两熟制是我国黄淮海区域的主要耕作制度,对保障国家粮食安全具有极其重要的作用。但目前该区域粮食生产面临着水资源短缺、水肥药浪费严重、劳动力不足的问题,传统的高产技术往往人力投入大、管理环节多,不能适应现代农业机械化发展及精简栽培的需求,严重制约了粮食生产的进一步发展,急需创新节水、省肥、减药技术。

[0003] 2、水肥药一体化管理可以统筹水肥药供应,大大减少人力物力投入,具有省水省工节约成本生态环保等优势。经对现有技术文献检索,中国发明专利“一种水肥一体化的微喷灌溉施肥系统(CN201410587147)”公开了微喷灌溉的水肥一体化技术,中国发明专利“小麦玉米周年生产变量肥水一体化灌溉系统(CN201410499375)”公开了采用微喷带进行小麦玉米周年水肥一体化管理的技术,中国发明专利“一种适于北方茶园水肥一体化技术模式(CN201310000482)”公开了北方茶园使用微喷带进行水肥一体化管理的技术,但均不涉及水肥药一体化智能管理技术。

[0004] 3、另外,现有的固定喷灌、微喷灌技术需要的设备多,成本高;移动式喷灌技术的移动功能并不完善,往往只能实现单方向移动的自动化。

[0005] 4、现有的植保喷雾机械多数难以在如玉米一类的高秆作物上使用,虽有高地隙等喷雾机械的发明,但一般需要特殊的拖拉机牵引,采用一般的拖拉机牵引则需要留出专门的车道,浪费耕地面积。

[0006] 5、节水灌溉技术与植保喷雾技术在供水设备、管道系统、喷头等方面的设计要求差异极大,难以利用现有的节水灌溉或植保喷雾设施和技术实现水肥药一体化的管理。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是针对现有技术的缺陷,提供一种水肥药一体化灌溉系统,适用于对不同株高作物进行水肥药一体、精准化、智能化管理。

[0008] 一种水肥药一体化灌溉系统,包括水肥药一体化作业平台、牵引装置、电路系统、喷灌系统、喷雾系统和水肥药自动化控制系统;

[0009] 所述的水肥药一体化作业平台,包括移动高架、悬挂升降系统、喷杆、水喷头和雾喷头;

[0010] 所述的移动高架包括立柱、横梁、斜拉杆和车轮;所述车轮包括大车轮和小车轮;所述的立柱包括通过横梁连接在一起的一根中立柱和两根对称安装在中立柱两侧的侧立柱;两根侧立柱与中立柱的间距可调;中立柱用于安装悬挂升级系统,其基部安装有两个

小车轮,在两个小车轮中间安装有挂钩,两侧立柱的基部各安装一个大车轮,横梁通过螺丝连接在中立柱和两根侧立柱的顶部,两侧立柱与中立柱的间距可根据作物的行距调节;斜拉杆顶部连接在中立柱与横梁连接处,斜拉杆底部也安装有两个小车轮,在两个小车轮中间也安装有挂钩;斜拉杆与中立柱位于横梁中心的同一垂直平面上。中立柱和侧立柱上设有销孔,用于固定升降滑块和喷杆。

[0011] 所述的悬挂升降系统,包括钢索卷扬轮、升降滑块、升降钢索和滑轮;所述的钢索卷扬轮装有摇把,可人工调节升降滑块的位置;滑轮安装在中立柱顶端,钢索卷扬轮安装在中立柱的中下部,升降钢索一端连接升降滑块,其另一端沿中立柱垂直向上穿过滑轮后沿中立柱垂直向下与钢索卷扬轮连接。

[0012] 所述的喷杆中部可活动地安装在升降滑块上,并可通过插销分别固定在中立柱和两侧立柱上;

[0013] 喷杆上设有水喷头和雾喷头,水喷头和雾喷头分别平均分布在中立柱的两侧;水喷头由水管连接,并通过位于喷杆中部的三通和快接头与喷灌系统 PE 管的出水端连接;两侧的雾喷头由药管连接,并通过位于喷杆中部的三通和快接头与输药管的出药端连接;

[0014] 所述的牵引装置,包括回形钢索、固定套环、凹槽轮、驱动轮和钢索驱动电机;所述的凹槽轮分别安装在田块的两端,其中的一个凹槽轮通过带传动或链传动与驱动轮连接,驱动轮通过带传动与钢索驱动电机连接,钢索驱动电机与电路系统连接;回形钢索嵌在两凹槽轮的凹槽内,随凹槽轮的转动而转动,用钢索扣在回形钢索上固定两个套环,两套环之间的距离与移动高架中立柱基部挂钩和斜拉杆基部挂钩之间的距离一致;将两个挂钩分别挂在回形钢索的两个套环上,开动钢索驱动电机驱动凹槽轮和钢索旋转,可带动移动高架在田间行走;所述的牵引装置在田间每隔一定距离安装一套,彼此平行排列;一台移动高架在其中一套牵引装置上完成水肥药施用作业后,可以移动到其他牵引装置上继续该牵引装置所对应区域的水肥药施用作业;也可多台移动高架同时进行水肥药施用作业。

[0015] 所述的电路系统采用地埋式,沿农田一侧铺设,在每套牵引装置一端均设置线路接口;

[0016] 所述的喷灌系统,包括潜水泵、过滤器、主输水管道、分支管道、PE 管、PE 管卷盘和喷灌车架;

[0017] 所述的主输水管道的进水端与潜水泵连接;分支管道的进水端与主输水管道连接;过滤器安装在主输水管道和分支管道之间;PE 管卷盘安装在喷灌车架上,PE 管卷盘上缠绕 PE 管,三者构成一个相对独立的系统,可以自由移动;PE 管的进水端与分支管道连接,出水端与喷杆上水喷头组的快接头连接;

[0018] 所述的喷雾系统,包括喷雾车架及安装在喷雾车架上的药液箱、滚子泵、滚子泵电机、输药管和输药管卷盘;整个喷雾系统相对独立,可以自由移动;

[0019] 所述的输药管缠绕在输药管卷盘上,其进药端与滚子泵连接,滚子泵再与药液箱连接;滚子泵电机与滚子泵连接;需要喷雾系统工作时,先将输药管的出药端与喷杆上雾喷头组的快接头连接,再将滚子泵电机与电路系统连接;

[0020] 所述的水肥药智能化控制系统,包括可编程逻辑控制器、水压传感器、流量传感器、可变流量注肥器、潜水泵电机及其变频器、钢索驱动电机及其变频器、滚子泵电机、管道系统状态报告按钮、土壤湿度传感器。所述的可编程逻辑控制器通过信号线或无线透传模

块分别与可变流量注肥器、水压和流量传感器、土壤湿度传感器、潜水泵电机变频器、钢索驱动电机变频器、滚子泵电机和管道系统状态报告按钮连接；所述的可变流量注肥器，安装于主输水管道与分支管道连接处前端；所述的水压和流量传感器安装于主输水管道上，位于可变流量注肥器的前端；所述的土壤湿度传感器安装于田间，偏离各牵引装置回形钢索一侧 1.5 ~ 2.5 米；所述的管道系统状态报告按钮安装于所述牵引装置的钢索驱动电机一侧；每个土壤湿度传感器检测的土壤含水量通过信号线传入可编程逻辑控制器；

[0021] 当喷灌系统的管道、电路在某一套牵引装置及其水肥药一体化作业平台上连接妥当后，按下该套牵引装置钢索驱动电机一侧的管道系统状态报告按钮，可编程逻辑控制器即可根据该套牵引装置附近土壤湿度传感器的检测值和水肥施用处方计算该套牵引装置所对应区域的灌水量和施肥量，进而控制潜水泵开关，并根据水压传感器信号，通过潜水泵电机变频器调节潜水泵供水水压，并通过钢索驱动电机变频器控制钢索驱动电机的旋转方向与转速，同时控制可变流量注肥器上的电动流量调节阀，调节注肥流量，实现肥水精准化、智能化管理；

[0022] 当喷雾系统的管道、电路在某一套牵引装置及其水肥药一体化作业平台上连接妥当后，按下该套牵引装置钢索驱动电机一侧的管道系统状态报告按钮，可编程逻辑控制器即可根据施药处方计算该套牵引装置所对应区域的喷药量，并控制滚子泵电机开关，同时通过变频器控制钢索驱动电机的旋转方向与转速，以调节水肥药一体化作业平台的移动方向和行走速度，实现农药的精准化使用和智能化管理。

[0023] 本发明具有以下有益效果：

[0024] 1、本发明通过创新水肥药一体化作业平台，将水肥管理和植保施药结合在一起，通过一套设备可实现灌溉、施肥、喷药三种功能，减少了管理环节，提高了工作效率。

[0025] 2、本发明设计的移动高架牵引装置结构简单、性能稳定、拆卸方便，贴近地面安装，占地空间小，既不影响作物收获等机械作业，还可与深松、少耕、免耕技术相适应，不影响土地耕作和作物换季播种等机械作业，一次安装，可长期固定使用，而且作物全生育期水、肥、药的管理均无需燃油动力牵引机械或人力进地作业，相比传统的水肥管理方式，显著减少劳动用工数量和拖拉机进地的数量，尤其便于智能化操作。

[0026] 3、利用本发明，水喷头和雾喷头依托平台既可水平移动，亦可根据不同作物的株高上下升降，自由度大大提高，适应于不同作物水肥药管理的需求。

[0027] 4、本发明除回形钢索牵引装置相对固定外，水肥药一体化作业平台、喷灌系统、喷雾系统均可移动并被反复使用，此外，还利用喷杆装置扩大了作业幅宽，单位面积投入成本较低。

[0028] 5、本发明的水肥药一体化智能控制系统可依据即时监测的田间含水量及水压、流量等数据，计算灌水量、施肥量和施药量，自动控制潜水泵开关和供水水压、自动控制喷雾系统的启闭，自动控制水喷头和雾喷头的水平移动速度及注肥流量，实现水肥药精准化、自动化管理；

## 附图说明

[0029] 图 1 是本发明水肥药一体化作业平台及牵引装置示意图。

[0030] 图 2 是本发明悬挂升降系统示意图。

[0031] 图 3 是本发明喷灌系统示意图。

[0032] 图 4 是本发明喷雾系统示意图。

[0033] 图 5 是本发明水肥药智能控制系统田间布局示意图。

[0034] 图 6 是本发明水肥药智能控制示意图。

[0035] 图中：1 为中立柱，2 为侧立柱，3 为小车轮，4 为大车轮，5 为斜拉杆，6 为钢索卷扬轮，7 为升降滑块，8 为升降钢索，9 为滑轮，10 为摇把，11 为喷杆，12 为水喷头，13 为水管，14 为雾喷头，15 为药管，16 为回形钢索，17 为固定套环，18 为凹槽轮，19 为驱动轮，20 为钢索驱动电机，21 为潜水泵，22 为过滤器，23 为主输水管道，24 为分支管道，25 为 PE 管，26 为 PE 管卷盘，27 为喷灌车架，28 为喷雾车架，29 为药液箱，30 为滚子泵，31 为滚子泵电机，32 为输药管，33 为输药管卷盘，34 为可编程逻辑控制器，35 为水压传感器，36 为流量传感器，37 为可变流量注肥器，38 为潜水泵电机，39 为管道系统状态报告按钮，40 为土壤湿度传感器，41 为移动高架，42 为雾喷头组快接头，43 为水喷头组快接头，44 为分支管道出水口快接头，45 为喷灌系统，46 为喷雾系统。

### 具体实施方式：

[0036] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0037] 本具体实施例仅仅是对本发明的解释，并不是对本发明的限制，本领域技术人员在阅读完本说明书后，可以根据需要对本实施例做出没有创造性贡献的修改，但是只要在本发明的权利要求范围内都受到专利法的保护。

[0038] 实施例参见附图 1、2、3、4、5、6，一种水肥药一体化灌溉系统，包括水肥药一体化作业平台、牵引装置、电路系统、喷灌系统、喷雾系统、水肥药自动化控制系统；

[0039] 所述的水肥药一体化作业平台，包括移动高架、悬挂升降系统、喷杆、水喷头、雾喷头；

[0040] 所述的移动高架包括，立柱、横梁、斜拉杆、车轮；所述的立柱包括一根中立柱（1）和两根侧立柱（2）；中立柱安装悬挂升级系统，其基部安装两个小车轮（3），在两个小车轮中间安装挂钩，两侧立柱的基部各安装一个大车轮（4），横梁通过螺丝连接在三立柱的顶部，两侧立柱与中立柱的间距可根据作物的行距调节，斜拉杆（5）位于横梁中间的垂直平面上，其顶部连接在横梁上，其基部安装两个小车轮，在两个小车轮中间安装挂钩；

[0041] 所述的悬挂升降系统，包括钢索卷扬轮（6）、升降滑块（7）、升降钢索（8）和滑轮（9）；所述的钢索卷扬轮装有摇把（10），可人工调节升降滑块的位置；滑轮安装在中立柱顶端，钢索卷扬轮安装在中立柱的中下部，升降钢索一端连接升降滑块，其另一端沿中立柱垂直向上穿过滑轮后沿中立柱垂直向下与钢索卷扬轮连接。

[0042] 所述的喷杆（11），其中间部位可拆卸地安装在升降滑块上，并通过插销分别固定在中立柱和两侧立柱上；

[0043] 喷杆上设有水喷头（12）和雾喷头（14），水喷头和雾喷头分别平均分布在中立柱的两侧；水喷头由水管（13）连接，并通过位于喷杆中部的三通和快接头与喷灌系统 PE 管的出水端连接；两侧的雾喷头由药管（15）连接，并通过位于喷杆中部的三通和快接头与输药管的出药端连接；

[0044] 所述的牵引装置，包括回形钢索（16）、固定套环（17）、凹槽轮（18）、驱动轮（19）、

钢索驱动电机 (20) ;所述的凹槽轮分别安装在田块的两端,其中的一个凹槽轮通过带传动或链传动与驱动轮连接,驱动轮通过带传动与钢索驱动电机连接,钢索驱动电机与电路系统连接;回形钢索嵌在两凹槽轮的凹槽内,随凹槽轮的转动而转动,用钢索扣在钢索上固定两个套环,两套环之间的距离与移动高架中立柱基部挂钩和斜拉杆基部挂钩之间的距离一致;将移动高架的两个挂钩分别挂在回形钢索的两个套环上,开动钢索驱动电机驱动凹槽轮和钢索旋转,可带动移动高架在田间行走;所属的牵引装置在田间每隔一定距离安装一套,彼此平行排列;一台移动高架在其中一套牵引装置上完成水肥药施用作业后,可以移动到其他牵引装置上继续该牵引装置所对应区域的水肥药施用作业;也可多台移动高架同时进行水肥药施用作业。

[0045] 所述的电路系统采用地埋式,沿农田一侧铺设,在每套牵引装置一端均设置线路接口;

[0046] 所述的喷灌系统,包括潜水泵 (21)、过滤器 (22)、主输水管道 (23)、分支管道 (24)、PE 管 (25)、PE 管卷盘 (26)、喷灌车架 (27);

[0047] 所述的主输水管道的进水端与潜水泵连接;分支管道的进水端与主输水管道连接;过滤器安装在主输水管道和分支管道之间;PE 管卷盘安装在喷灌车架上,PE 管卷盘上缠绕 PE 管,三者构成一个相对独立的系统,可以自由移动;PE 管的进水端与分支管道连接,出水端与喷杆上水喷头组的快接头连接;

[0048] 所述的喷雾系统,包括喷雾车架 (28) 及安装在喷雾车架上的药液箱 (29)、滚子泵 (30)、滚子泵电机 (31)、输药管 (32) 和输药管卷盘 (33);整个喷雾系统相对独立,可以自由移动;

[0049] 所述的输药管缠绕在输药管卷盘上,其进药端与滚子泵连接,滚子泵再与药液箱连接;滚子泵电机与滚子泵连接;需要喷雾系统工作时,先将输药管的出药端与喷杆上雾喷头组的快接头连接,再将滚子泵电机与电路系统连接;

[0050] 所述的水肥药智能化控制系统,包括可编程逻辑控制器 (34)、水压传感器 (35)、流量传感器 (36)、可变流量注肥器 (37)、潜水泵电机 (38) 及其变频器、钢索驱动电机 (20) 及其变频器、滚子泵电机 (31)、管道系统状态报告按钮 (39)、土壤湿度传感器 (40)、水肥药施用处方。所述的可编程逻辑控制器可采用韩国 LG 集团生产的 LG PLC,通过信号线或无线透传模块与可变流量注肥器、水压和流量传感器、土壤湿度传感器、潜水泵电机变频器、钢索驱动电机变频器、滚子泵电机和管道系统状态报告按钮连接;所述的可变流量注肥器,可采用 ZAZ 型电动流量调节阀控制注肥流量,安装于主输水管道与分支管道连接处前端;所述的水压和流量传感器,可分别采用 MIK-P400 型压力传感器和澳大利亚 TRIMEC 公司生产的椭圆齿轮流量计,安装于主输水管道上,位于可变流量注肥器的前端;所述的土壤湿度传感器可采用 SULA-FDR 土壤湿度传感器,安装于田间,位于各牵引装置回形钢索附近,并根据需要埋入一定深度土层中;所述的管道系统状态报告按钮为一按钮开关,可采用 NKK 防水式按钮开关,安装于每套牵引装置的钢索驱动电机一侧;所述的水肥药施用处方可通过程序设定存储在可编程逻辑控制器的存储器中,其对田间每套所述牵引装置的钢索驱动电机及其一侧的管道系统状态报告按钮均设有固定的编号;每个土壤湿度传感器检测的土壤含水量通过信号线传入可编程逻辑控制器;

[0051] 当喷灌系统的管道、电路在某一套牵引装置及其水肥药一体化作业平台上连接妥



当后,按下该套牵引装置钢索驱动电机一侧的管道系统状态报告按钮,可编程逻辑控制器即可根据该套牵引装置附近土壤湿度传感器的检测值和水肥施用处方计算该套牵引装置所对应区域的灌水量和施肥量,进而控制潜水泵开关,并根据水压传感器信号,通过潜水泵电机变频器调节潜水泵供水水压,根据流量传感器信号,计算水肥药一体化作业平台的适宜行走速度,再通过钢索驱动电机变频器控制钢索驱动电机的旋转方向与转速,以调节水肥药一体化作业平台的移动方向和行走速度,同时控制可变流量注肥器上的电动流量调节阀,调节注肥流量,实现肥水精准化、智能化管理;本实施例中潜水泵电机变频器和钢索驱动电机变频器可采用 TDI8000 系列变频调速器。

[0052] 当喷雾系统的管道、电路在某一套牵引装置及其水肥药一体化作业平台上连接妥当后,按下该套牵引装置钢索驱动电机一侧的管道系统状态报告按钮,可编程逻辑控制器即可根据施药处方计算该套牵引装置所对应区域的喷药量,并控制滚子泵电机开关,同时通过变频器控制钢索驱动电机的旋转方向与转速,以调节水肥药一体化作业平台的移动方向和行走速度,实现农药的精准化使用和智能化管理。

[0053] 水肥药施用处方存储在可编程逻辑控制器的存储器中。

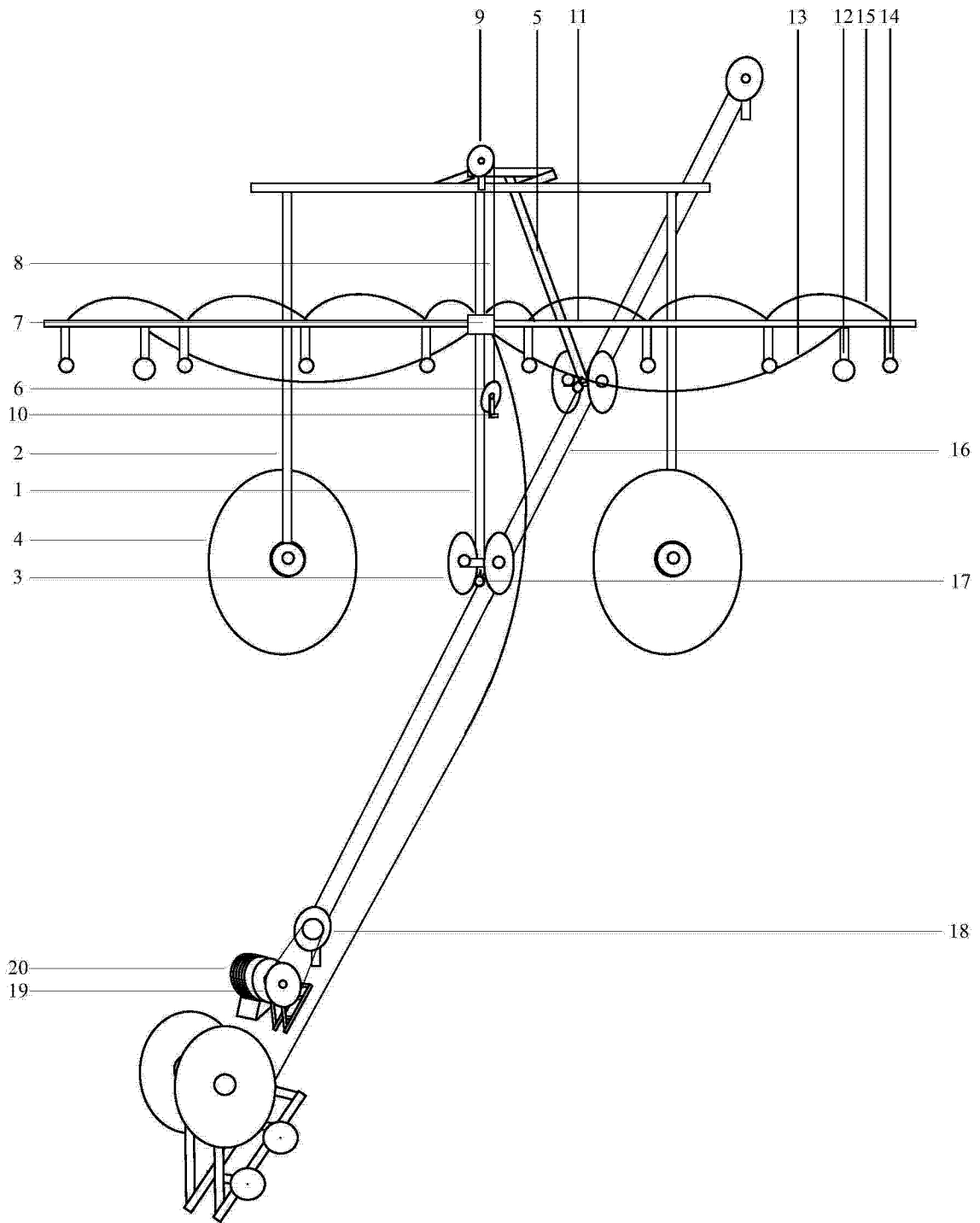


图 1

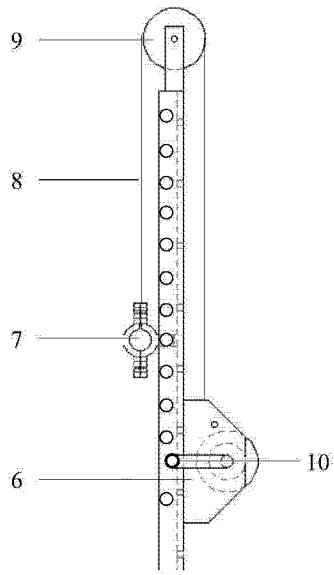


图 2

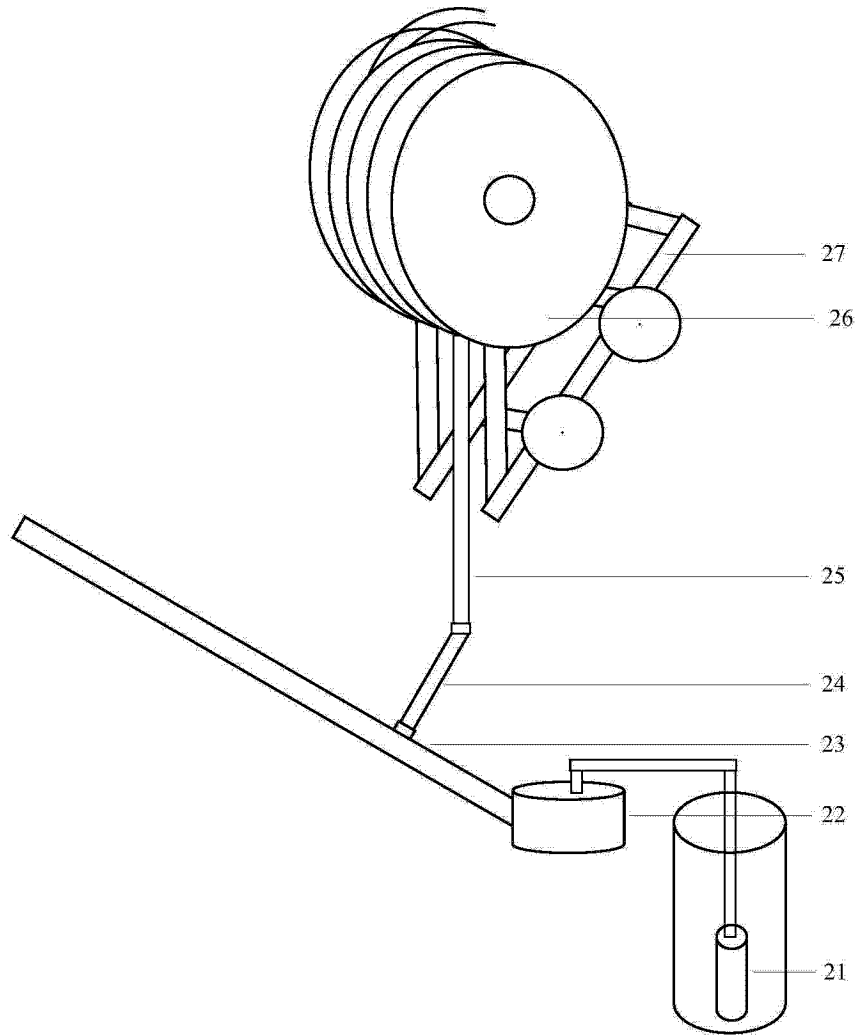


图 3

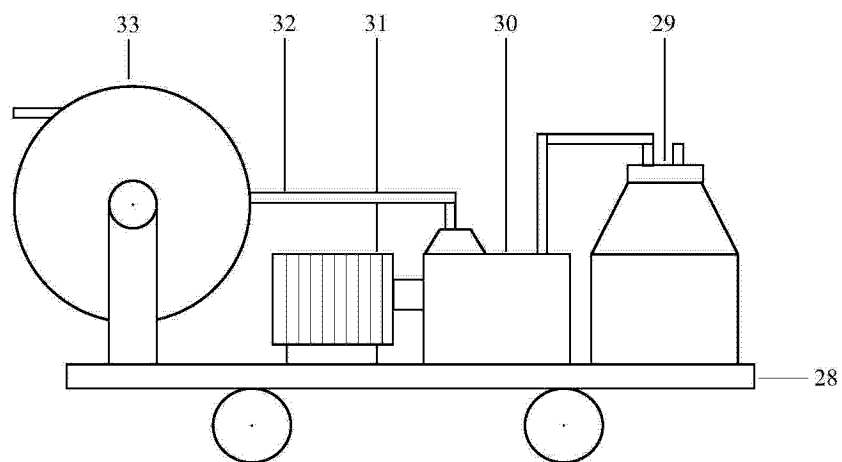


图 4

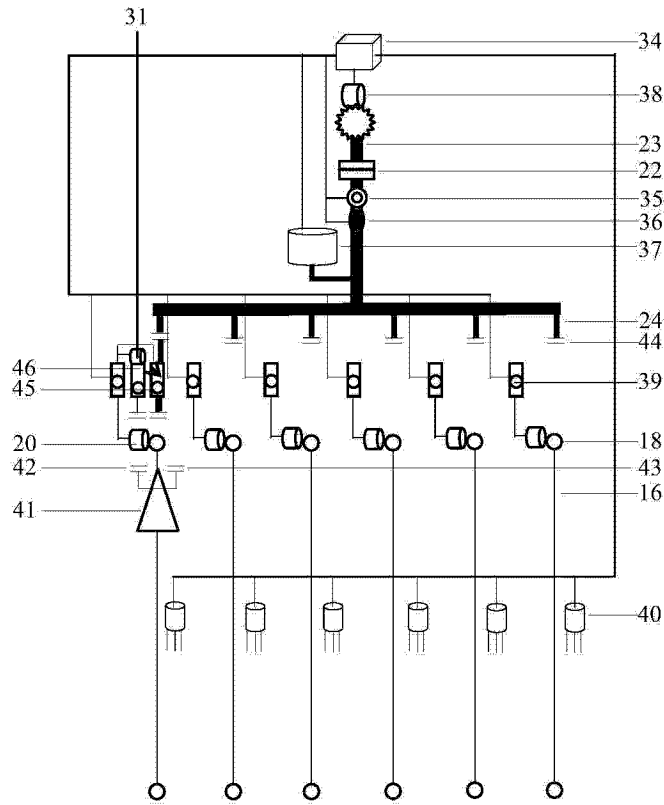


图 5

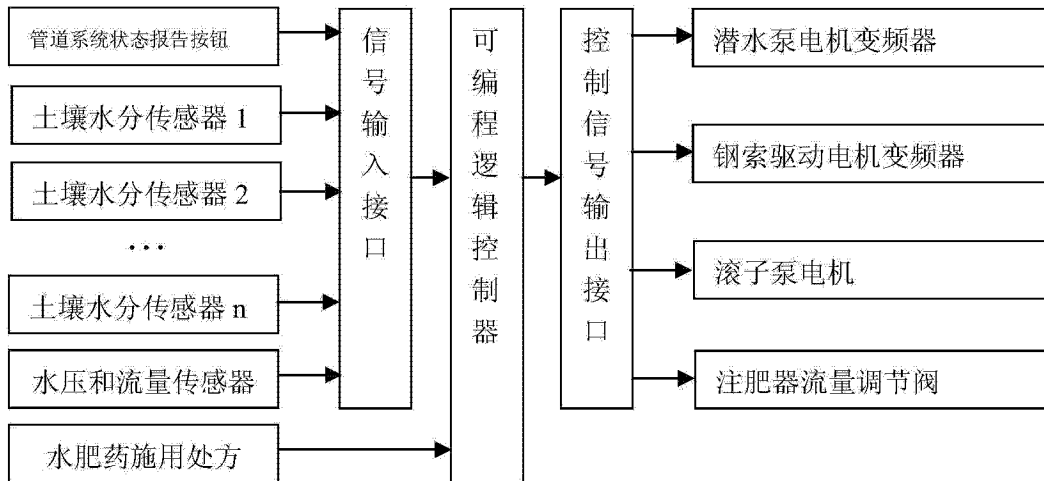


图 6